

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Juli 2005 (21.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/067128 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02M 7/5387**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013261

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2004 (23.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 61 430.3 23. Dezember 2003 (23.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SEW-EURODRIVE GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Abt. ECG, Ernst-Blickle-Strasse 42, 76646 Bruchsal (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHUSTER, Thomas**
[DE/DE]; Im Mergele 10, 73113 Ottenbach (DE). **WOLF,**
Harald [DE/DE]; Nikolausplatz 18, 76698 Ubstadt-Wei-
her (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

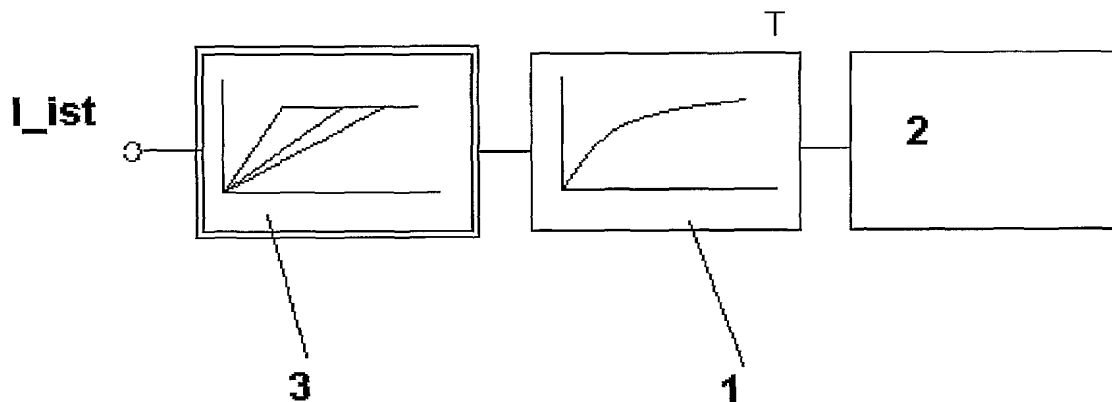
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
für alle Bestimmungsstaaten
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für alle
Bestimmungsstaaten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONVERTER

(54) Bezeichnung: UMRICHTER



(57) Abstract: The invention relates to a converter comprising at least two elements arranged therein for detecting currents supplied to an electric motor fed by said converter, wherein the signals of said elements are transmissible to a non-linear filter whose output signals are transmissible to another filter connected to an analog-to-digital converter.

(57) Zusammenfassung: Umrichter, umfassend mindestens Mittel zur Stromerfassung der dem vom Umrichter versorgten Elektromotor zugeführten Ströme, wobei die Mittel zur Stromerfassung innerhalb des Umrichters angeordnet sind, wobei die Signale der Mittel einem nichtlinearen Filter zugeführt werden, dessen Ausgangssignale einem weiteren Filter zugeführt werden, das mit einem Analog-Digital-Wandler verbunden ist.



WO 2005/067128 A1



- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Umrichter

Beschreibung:

5 Die Erfindung betrifft einen Umrichter.

Bei Umrichtern ist bekannt, den Istwert I_{ist} des Motorstromes zu erfassen, wobei die Stromerfassungsmittel im Umrichter angeordnet sind. Die Signale, welche aus den Stromerfassungsmitteln der Steuerelektronik zur Verfügung gestellt werden, werden zuerst
10 einem Filter 1, beispielsweise einem PT1 Filter, wie in Figur 1 dargestellt. Somit stehen dem Mikrocontroller 2 geglättete Messsignale zur Verfügung und Störsignale werden unterdrückbar. Das PT1 Filter ist als Tiefpassfilter vorteilhafterweise mit einer Zeitkonstante von beispielsweise 20 μ s ausgeführt.

15 Nachteilig ist bei diesen Umrichtern, dass bei Verwendung von langen Kabeln zwischen dem Umrichter und dem versorgten Elektromotor die Kapazität der Kabel zu hohen Umladestromspitzen führt. Denn die Umrichter sind pulsweitenmoduliert betrieben und eine Spannungsänderung am Ausgang des Umrichters führt zu kurzzeitig auftretenden großen Aufladestromspitzen dieser Kabel-Kapazität.

20

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Stromerfassung bei Umrichtern zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Umrichter nach den in Anspruch 1 angegebenen
25 Merkmalen gelöst.

Wesentliche Merkmale der Erfindung bei dem Umrichter sind, dass er mindestens Mittel zur Stromerfassung der dem vom Umrichter versorgten Elektromotor zugeführten Ströme umfasst,

30

wobei die Mittel zur Stromerfassung innerhalb des Umrichters angeordnet sind,

wobei die Signale der Mittel einem nichtlinearen Filter zugeführt werden, dessen Ausgangssignale einem weiteren Filter zugeführt werden, das mit einem Analog-Digital-Wandler verbunden ist.

- 5 Von Vorteil ist dabei, dass eine hohe Regelgüte und Regelqualität erreichbar ist bei Umrichtern, die mittels langer Kabel mit dem jeweils versorgten Elektromotor verbunden sind. Denn die wegen der großen Kabelkapazität auftretenden Umladestromspitzen sind hervorragend wegfilterbar, insbesondere mindestens eine Größenordnung besser als mit einem bloßen PT1-Filter. Wesentlich dabei ist, dass nicht nur der Spitzenwert des gefilterten
- 10 Signals geringer ist sondern vor allem, dass die Spannungs-Zeit-Fläche sehr viel kleiner vorsehbar ist als bei einem PT1-Filter oder auch anderen linearen Filtern.

- Das nichtlineare Filter ist stets derart ausgelegt, dass die Änderungen des Stromwertes, welche maschinenbedingt sind, also von der Ausführung des Elektromotors bestimmt sind,
- 15 im Wesentlichen ungestört durchgelassen werden. Umladestromspitzen mit kleinen Zeitdauern gegenüber der charakteristischen Zeit des nichtlinearen Filters werden im Gegensatz dazu im Messignal unterdrückt. Stromänderungen, die beispielsweise durch mechanische Belastungsänderungen des Rotors des Elektromotors bedingt sind, werden hingegen im Wesentlichen ungeändert durchgelassen.

20

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Analog-Digital-Wandler in einem Mikrocontroller oder Mikroprozessor integriert. Von Vorteil ist dabei, dass möglichst wenige kostengünstige Bauelemente verwendbar sind.

- 25 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das nichtlineare Filter ein Hochlaufgeber. Von Vorteil ist dabei, dass eine besonders einfach aufzubauende Komponente herstellbar ist.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der Hochlaufgeber einen Vergleicher und einen Integrierer. Von Vorteil ist dabei, dass Standardkomponenten verwendbar sind.

30

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das weitere Filter ein PT1-Filter. Von Vorteil ist dabei, dass die Schaltung des Standes der Technik nur wenige einfache Modifikationen benötigt.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist für den Hochlaufgeber der dem Nennstrom des Umrichters entsprechende Wert in einer Zeit zwischen 5 und 10 μs erreichbar. Von Vorteil ist dabei, dass die Filterung sehr effektiv ist und die Spannungs-Zeit-Fläche viel niedriger ist als bei Verwendung eines PT1-Filters mit entsprechender Zeitkonstante.

5

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung hat das PT1-Filter eine Zeitkonstante mit einem Wert zwischen 15 und 25 μs , insbesondere von etwa 20 μs . Von Vorteil ist dabei, dass Komponenten des Standes der Technik verwendbar sind.

10 Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bezugszeichenliste

| | |
|----|----------------------------------|
| | 1 Filter |
| 5 | 2 Mikrocontroller |
| | 3 Hochlaufgeber |
| | 31 Vergleicher |
| | 32 Integrierer mit Pegelumsetzer |
| | 41 Operationsverstärker |
| 10 | 42 Operationsverstärker |
| | R1 Widerstand |
| | R2 Widerstand |
| | C1 Kapazität |
| | C2 Kapazität |
| 15 | |

Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

In der Figur 2 ist ein wesentliches Merkmal der Erfindung skizziert. Den Stromerfassungsmitteln nachgeschaltet ist ein Hochlaufgeber 3. Dessen Ausgangssignal wird der üblichen Filterung, also dem Tiefpassfilter 1, zugeführt und dann die so geglätteten Signale dem Mikrocontroller.

Der Hochlaufgeber hat im Idealfall die Eigenschaft, dass sein Ausgangssignal mit fester Änderungsgeschwindigkeit ansteigt, solange die Ausgangsspannung kleiner als die Eingangsspannung ist. Ebenso fällt sein Ausgangssignal mit fester Änderungsgeschwindigkeit ab, solange die Ausgangsspannung größer als die Eingangsspannung ist. Wenn also das Eingangssignal sich langsamer ändert als diesen beiden Änderungsgeschwindigkeiten entspricht, gleicht das Ausgangssignal dem Eingangssignal. Bei der praktischen Ausführung ergeben sich Abweichungen von diesem Idealverhalten.

In Figur 3 ist ein prinzipieller Aufbau des Hochlaufgebers gezeigt. Dabei wird der Ausgang eines Vergleichers 31 einem Integrierer 32 zugeführt und das Ausgangssignal des Integrierers 32 vom Vergleichers 31 verwendet. Solange also zwischen Eingangs- und Ausgangsgröße des Hochlaufgebers nach Figur 3 eine Differenz besteht, wird der Ausgang des Vergleichers 31 einen positiven oder negativen Wert aufweisen abhängig von dem Vorzeichen der Differenz. Das Ausgangssignal des Integrierers 32 wächst linear mit der Zeit an beziehungsweise fällt linear mit der Zeit. Insgesamt wird also eine kurzzeitig auftretende rechteckförmig verlaufende Eingangsgröße in einen kleinen Dreieckspuls verwandelt. Die Steigung der dreieckförmigen Verlaufes ist abhängig von der Zeitkonstanten des Integrierers. Diese wird bei der Erfindung derart gewählt, dass sie größer ist als die typische Zeitdauer der Umladestromspitze für die Aufladung der Kabelkapazitäten.

Die maximale Steigung des Hochlaufgeber-Ausgangssignales ist derart gewählt, dass sie betragsmäßig stets größer ist als die maximal auftretenden Steigungen des Motorstromverlaufes. Diese Steigungen des Motorstromverlaufes sind wesentlich bestimmt durch die Induktivität des Elektromotors und die angelegte Spannung und die induzierte Spannung im Motor. Somit findet keine Tiefpassfilterung der Motorströme statt sondern der zu messende Stromverlauf wird im Wesentlichen unverändert den nachfolgenden Schaltungsteilen durchgeleitet. Die Umladestromspitzen hingegen sind stark reduziert, weil

diese eine wesentlich höhere Steigung aufweisen als die genannte maximale Steigung des Hochlaufgeber-Ausgangssignales.

In Figur 4 ist ein konkreter beispielhafter Schaltplan gezeigt. Es sind jedoch auch andere
5 Schaltpläne zum Ausführen der Erfindung vorteilig verwendbar. In Figur 4 ist der Vergleich
mittels des Operationsverstärkers 41 samt umgebender Beschaltung ausgeführt. Dessen
Ausgangssignale werden dem Integrierer 42, R4, R5, R6, R7 und C1 mit Pegelumsetzung
zugeführt, wobei dieser Integrierer eine Zeitkonstante zwischen 2 und 10 μs aufweist und der
Operationsverstärker 42 zur Pegelumsetzung verwendet vorgesehen ist. Die Rückführung
10 des Ausgangssignals zum Eingang des Vergleichers erfolgt über den Widerstand R8. Die
Kapazität C2 dient zum Verhindern von Schwingverhalten der Anordnung. Auch weitere
Bauelemente sind derart vorgesehen und dimensioniert, dass Schwingverhalten verhindert
ist, wie beispielsweise C3. Der Vergleich ist realisiert als Verstärker mit hoher Verstärkung,
die durch R1, R9, R2 und R8 bestimmt ist.

15

In Figur 5 ist ein beispielhafter Puls gezeigt, der den zeitlichen Verlauf einer auf 1 normierten
Umladestromspitze symbolisch skizziert, die eine Pulsbreite von etwas mehr als 1 μs
aufweist. Reale Umladestromspitzen bei geschirmten Kabeln von einigen Metern Länge,
beispielsweise 20m, weisen Spitzenwerte von einigen Ampere, beispielsweise 10 Ampere
20 und mehr, auf. Die realen zeitlichen Verläufe sind keine rechteckförmigen Pulse, wie in Figur
5 gezeigt, sondern weisen ein stark gedämpftes Schwingverhalten auf, das auch
mitbestimmt wird von der Induktivität des Kabels und von anderen Größen. Der symbolische
Verlauf der Umladestromspitze dient aber zum besseren Verständnis der Erfindung und des
Verhaltens des Hochlaufgebers im Vergleich zum Stand der Technik. Die
25 Spannungszeitfläche der dargestellten symbolischen Umladestromspitze ist vergleichbar zu
realen Umladestromspitzen.

Figur 6 zeigt die gemessene Antwort eines konventionellen PT1-Filters mit einer
Zeitkonstante von 20 μs auf die Umladestromspitze nach Figur 5. Dies entspricht dem Stand
30 der Technik. Der gefilterte Wert erreicht die Höhe von 0,08, also 8 % der realen
Umladestromspitze. Die Zeitdauer der Entladung des PT1-Filters ist sehr groß. Die
Spannungs-Zeitfläche ist ebenfalls sehr groß.

Figur 7 zeigt die gemessene Antwort des Hochlaufgebers auf die Umladestromspitze nach
35 Figur 5. Der Spitzenwert erreicht die Höhe von 0,05, also nur 5 % der realen

Umladestromspitze. Die Zeitdauer der Entladung des Hochlaufgebers ist sehr klein und liegt bei etwa 2 μ s. Die Spannungs-Zeitfläche ist ebenfalls sehr klein. Abweichungen von der idealen Dreiecksform der Antwort ergeben sich daraus, dass der Vergleichler keine unendlich hohe Verstärkung aufweist sondern zur Unterdrückung von Schwingverhalten nur eine
5 endliche Verstärkung aufweist.

Der Operationsverstärker 41 ist vorteiligerweise derart gewählt, dass er innerhalb weniger als 200 ns aus der Sättigung in den aktiven Regelbereich.

- 10 Figur 8 zeigt die gemessene Antwort, wenn dem Hochlaufgeber 3 der übliche Filter 1 nachgeschaltet wird. Es ist deutlich zu sehen, dass die Umladestromspitze nur geringste Auswirkung auf das dem Mikrocontroller 2 zugeführte Ausgangssignal hat.

- Somit ist bei der Erfindung ein nichtlineares Filter vorgesehen, das Umladestromspitzen
15 hervorragend unterdrückt und somit auch bei Umrichtern mit langen Kabeln zum versorgten Motor eine sehr gute Regelqualität ermöglicht.

5 Patentansprüche:

1. Umrichter,

umfassend mindestens Mittel zur Stromerfassung der dem vom Umrichter versorgten
10 Elektromotor zugeführten Ströme,

wobei die Mittel zur Stromerfassung innerhalb des Umrichters angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

15

die Signale der Mittel einem nichtlinearen Filter zugeführt werden, dessen Ausgangssignale
einem weiteren Filter zugeführt werden, das mit einem Analog-Digital-Wandler verbunden ist.

20

2. Umrichter nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

5 der Analog-Digital-Wandler in einem Mikrocontroller oder Mikroprozessor integriert ist.

3. Umrichter nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das nichtlineare Filter ein Hochlaufgeber ist.

10

4. Umrichter nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Hochlaufgeber einen Vergleicher und einen Integrierer umfasst.

15 5. Umrichter nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das weitere Filter ein PT1-Filter ist.

6. Umrichter nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

20 **dadurch gekennzeichnet, dass**

für den Hochlaufgeber der dem Nennstrom des Umrichters entsprechende Wert in einer Zeit zwischen 5 und 10 μs erreichbar ist.

7. Umrichter nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

25 **dadurch gekennzeichnet, dass**

das PT1-Filter eine Zeitkonstante mit einem Wert zwischen 15 und 25 μs hat, insbesondere von etwa 20 μs .

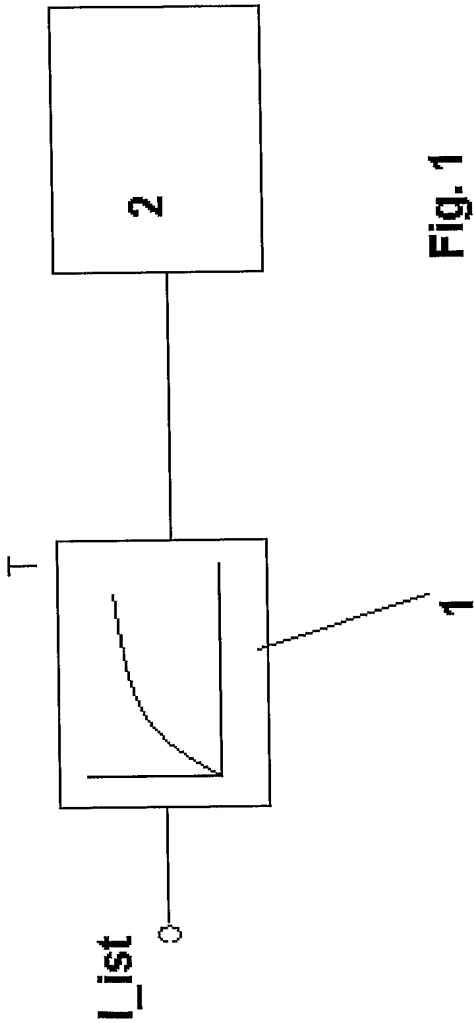


Fig. 1

Stand der Technik

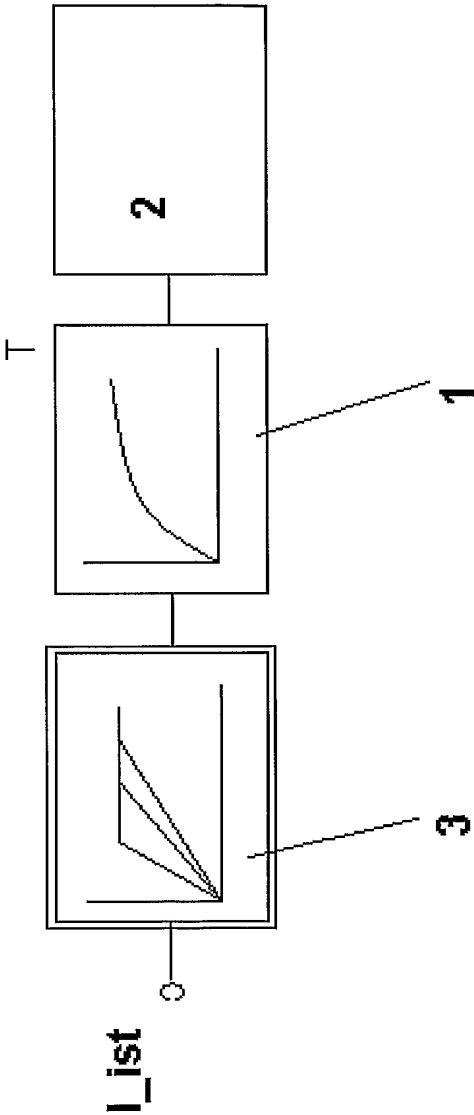


Fig. 2

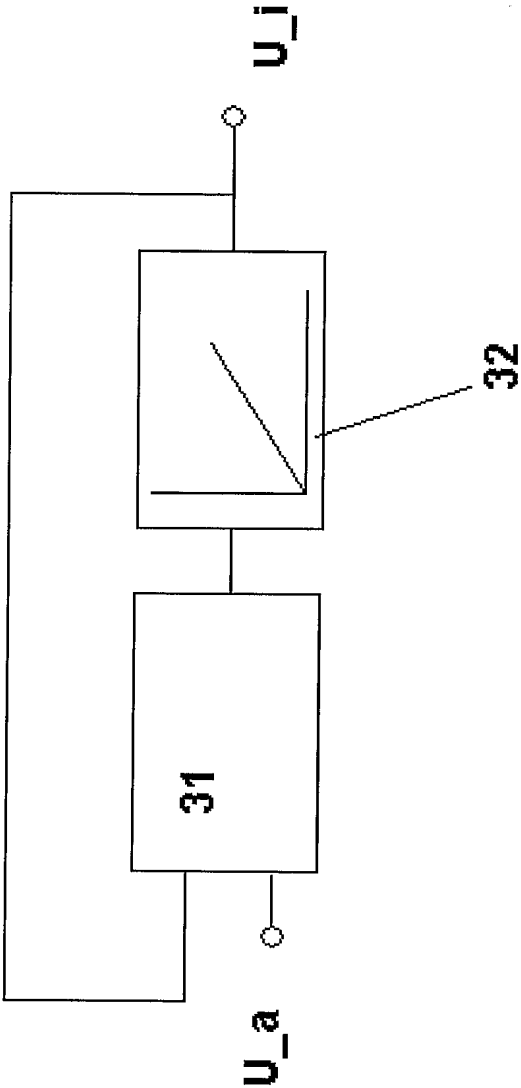


Fig. 3

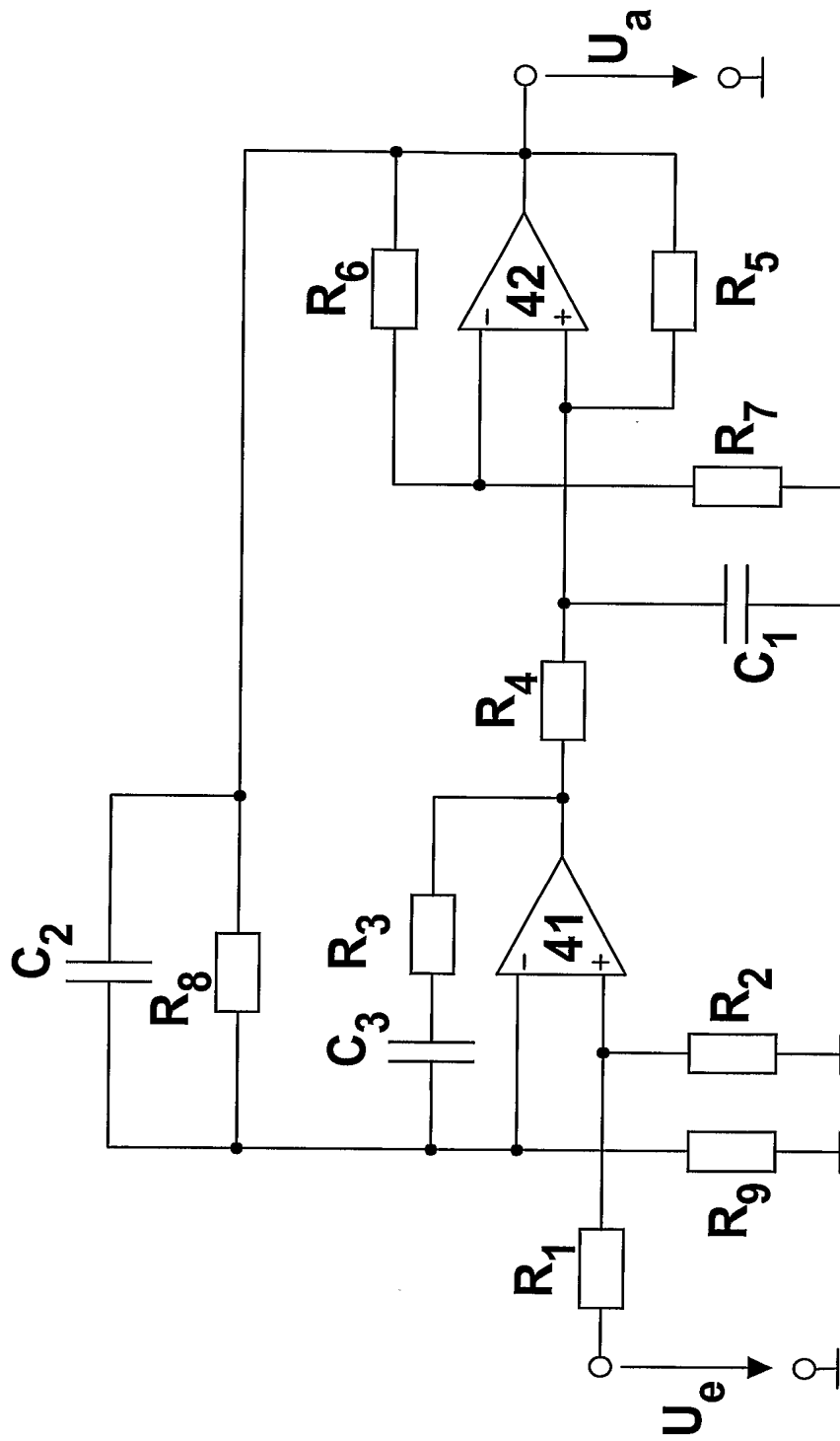


Fig. 4

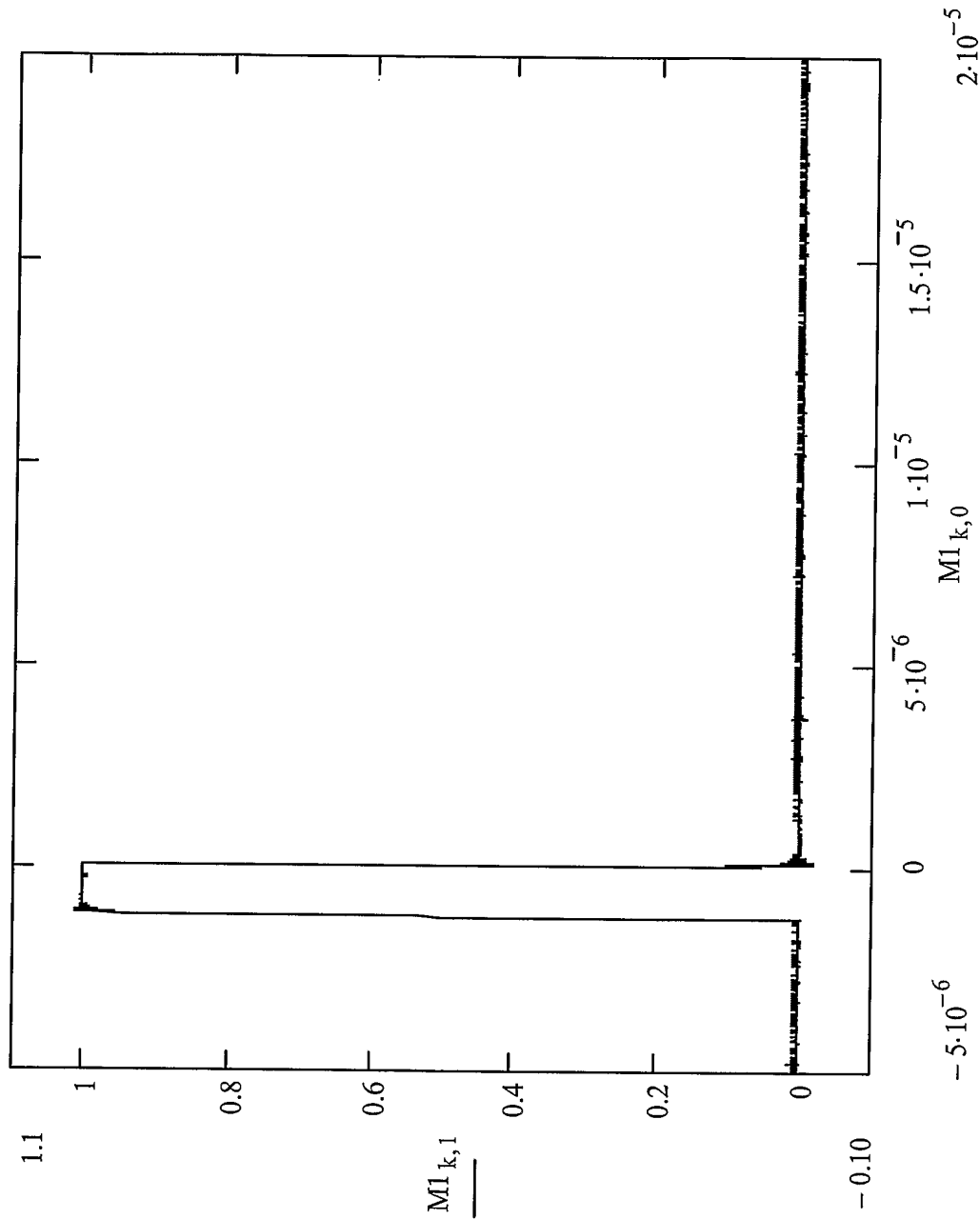


Fig. 5

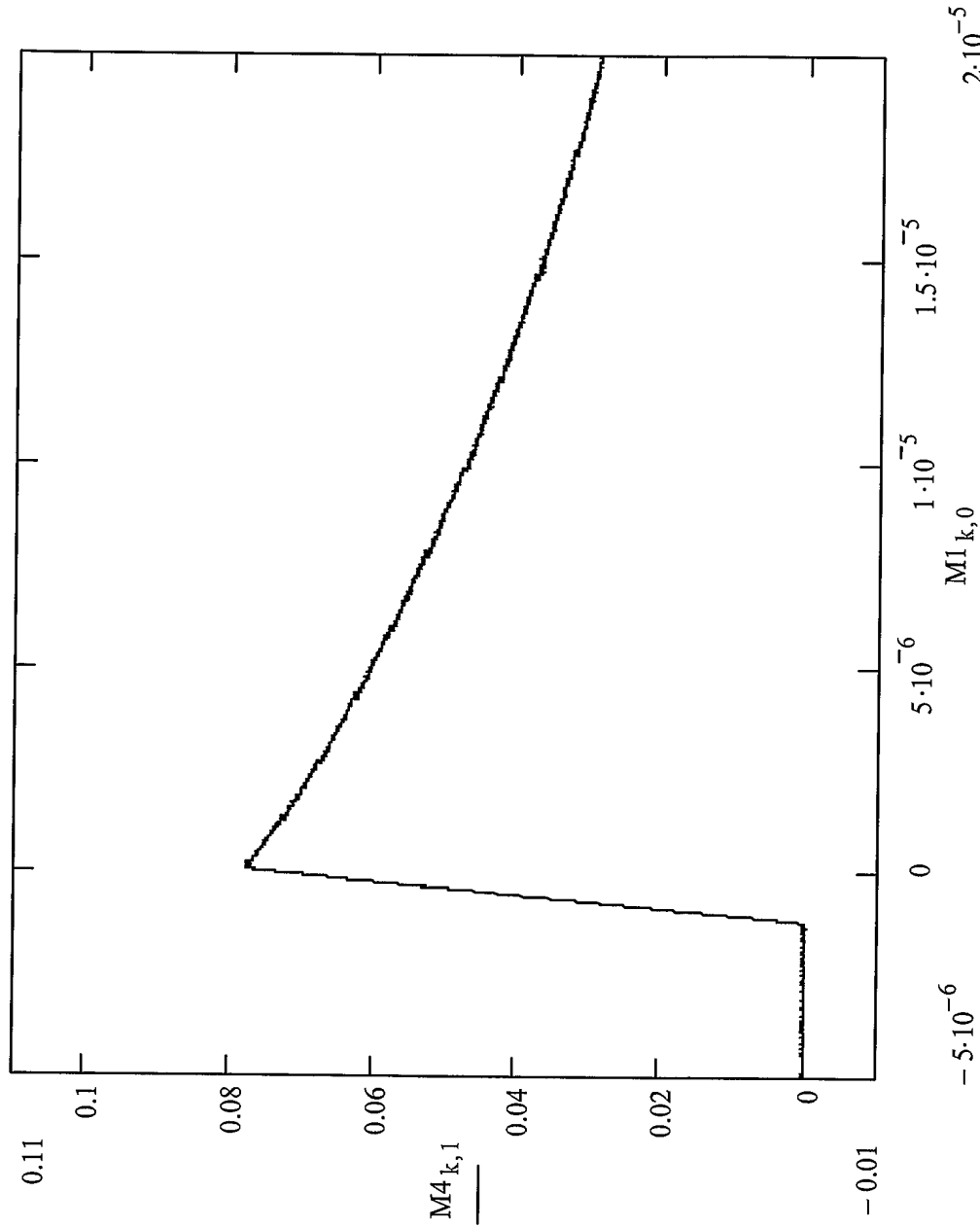


Fig. 6

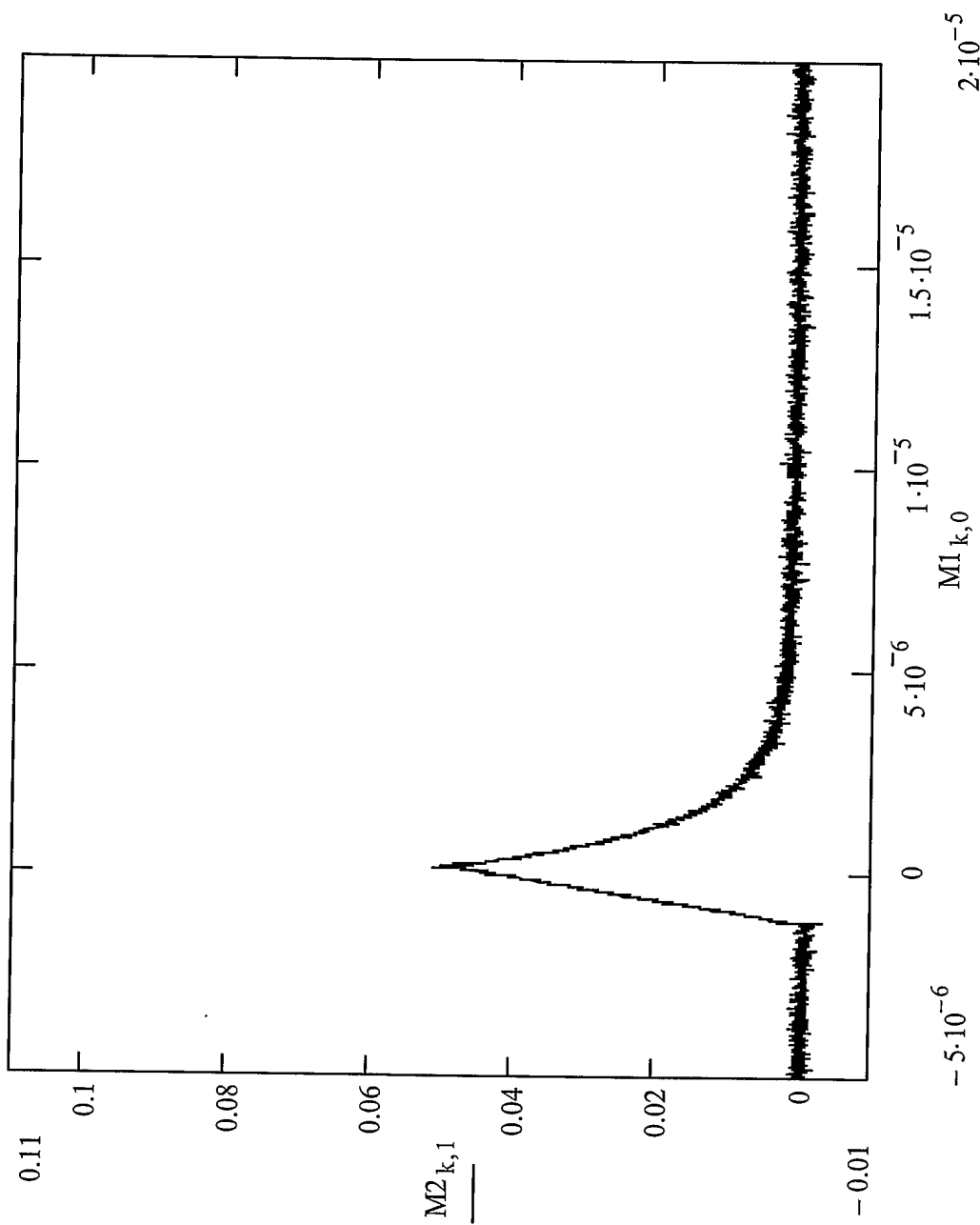


Fig. 7

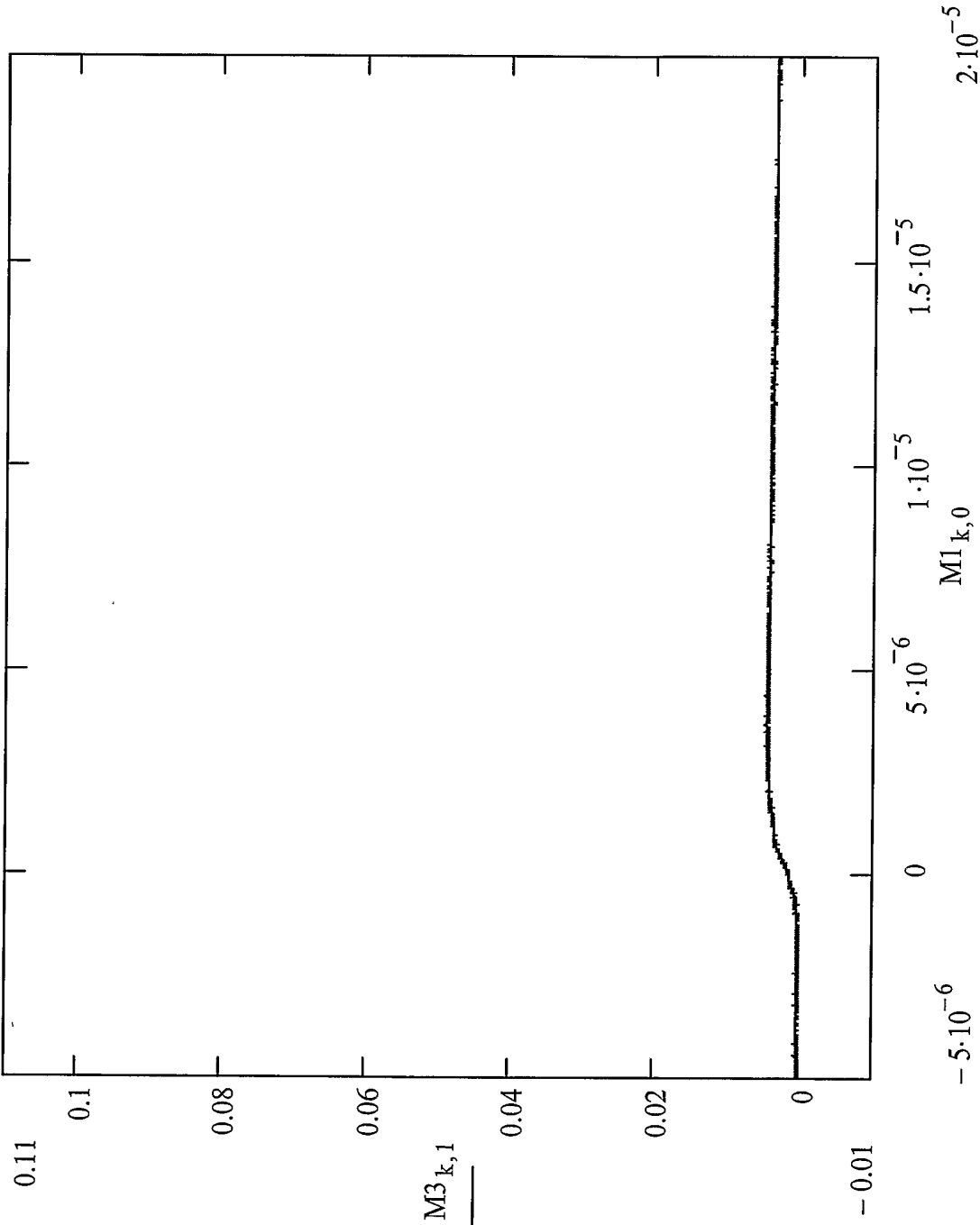


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013261

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02M/5387

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y A | DE 103 02 602 A1 (TOYOTA JIDOSHA K.K., TOYOTA) 7 August 2003 (2003-08-07) column 3, paragraph 15 column 7, paragraph 53 figures 1,9a-9c | 1,3-5 2,6,7 |
| Y A | DE 100 63 086 A1 (SIEMENS AG) 23 August 2001 (2001-08-23) column 6, lines 26-29 column 9, lines 60-64 column 14, lines 28,29 figure 4 | 1,3 2,6,7 |
| | ----- -/- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 February 2005

Date of mailing of the international search report

23/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roider, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013261

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | DE 199 42 203 A1 (SEW-EURODRIVE GMBH & CO) 15 March 2001 (2001-03-15) | 1,5 |
| A | column 3, lines 47-49 figures 1,3 | 2,6,7 |
| Y | DE 26 40 622 A1 (FUJI ELECTRIC CO.,LTD; FUJI ELECTRIC CO., LTD., KAWASAKI, KANAGAWA, JP) 17 March 1977 (1977-03-17) page 9; figure 3 | 4 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013261

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 10302602 | A1 | 07-08-2003 | JP 3608553 B2 | 12-01-2005 |
| | | | JP 2003219657 A | 31-07-2003 |
| | | | FR 2835118 A1 | 25-07-2003 |
| | | | US 2003137858 A1 | 24-07-2003 |
| DE 10063086 | A1 | 23-08-2001 | CN 1400946 T | 05-03-2003 |
| | | | WO 0151351 A2 | 19-07-2001 |
| | | | EP 1246754 A2 | 09-10-2002 |
| | | | JP 2003519592 T | 24-06-2003 |
| | | | US 2003124919 A1 | 03-07-2003 |
| | | | AT 264216 T | 15-04-2004 |
| | | | CA 2377511 A1 | 04-01-2001 |
| | | | WO 0100485 A1 | 04-01-2001 |
| | | | DE 10011602 A1 | 25-01-2001 |
| | | | DE 50006082 D1 | 19-05-2004 |
| | | | DK 1187760 T3 | 09-08-2004 |
| | | | EP 1187760 A1 | 20-03-2002 |
| | | | ES 2219364 T3 | 01-12-2004 |
| | | | JP 2003517394 T | 27-05-2003 |
| | | | PT 1187760 T | 30-09-2004 |
| | | | US 6592412 B1 | 15-07-2003 |
| DE 19942203 | A1 | 15-03-2001 | EP 1094592 A2 | 25-04-2001 |
| DE 2640622 | A1 | 17-03-1977 | JP 1339726 C | 29-09-1986 |
| | | | JP 52034311 A | 16-03-1977 |
| | | | JP 61003194 B | 30-01-1986 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013261

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02M/5387

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y A | DE 103 02 602 A1 (TOYOTA JIDOSHA K.K., TOYOTA) 7. August 2003 (2003-08-07) Spalte 3, Absatz 15 Spalte 7, Absatz 53 Abbildungen 1,9a-9c | 1,3-5 2,6,7 |
| Y A | DE 100 63 086 A1 (SIEMENS AG) 23. August 2001 (2001-08-23) Spalte 6, Zeilen 26-29 Spalte 9, Zeilen 60-64 Spalte 14, Zeilen 28,29 Abbildung 4 | 1,3 2,6,7 |
| | ----- -/- | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roider, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013261

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|--|---------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Beitr. Anspruch Nr. |
| Y | DE 199 42 203 A1 (SEW-EURODRIVE GMBH & CO) 15. März 2001 (2001-03-15) | 1,5 |
| A | Spalte 3, Zeilen 47-49 Abbildungen 1,3 | 2,6,7 |
| Y | DE 26 40 622 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD; FUJI ELECTRIC CO., LTD., KAWASAKI, KANAGAWA, JP) 17. März 1977 (1977-03-17) Seite 9; Abbildung 3 | 4 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013261

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 10302602 | A1 | 07-08-2003 | JP 3608553 B2 12-01-2005 |
| | | JP 2003219657 A 31-07-2003 | |
| | | FR 2835118 A1 25-07-2003 | |
| | | US 2003137858 A1 24-07-2003 | |
| DE 10063086 | A1 | 23-08-2001 | CN 1400946 T 05-03-2003 |
| | | WO 0151351 A2 19-07-2001 | |
| | | EP 1246754 A2 09-10-2002 | |
| | | JP 2003519592 T 24-06-2003 | |
| | | US 2003124919 A1 03-07-2003 | |
| | | AT 264216 T 15-04-2004 | |
| | | CA 2377511 A1 04-01-2001 | |
| | | WO 0100485 A1 04-01-2001 | |
| | | DE 10011602 A1 25-01-2001 | |
| | | DE 50006082 D1 19-05-2004 | |
| | | DK 1187760 T3 09-08-2004 | |
| | | EP 1187760 A1 20-03-2002 | |
| | | ES 2219364 T3 01-12-2004 | |
| | | JP 2003517394 T 27-05-2003 | |
| | | PT 1187760 T 30-09-2004 | |
| | | US 6592412 B1 15-07-2003 | |
| DE 19942203 | A1 | 15-03-2001 | EP 1094592 A2 25-04-2001 |
| DE 2640622 | A1 | 17-03-1977 | JP 1339726 C 29-09-1986 |
| | | JP 52034311 A 16-03-1977 | |
| | | JP 61003194 B 30-01-1986 | |